

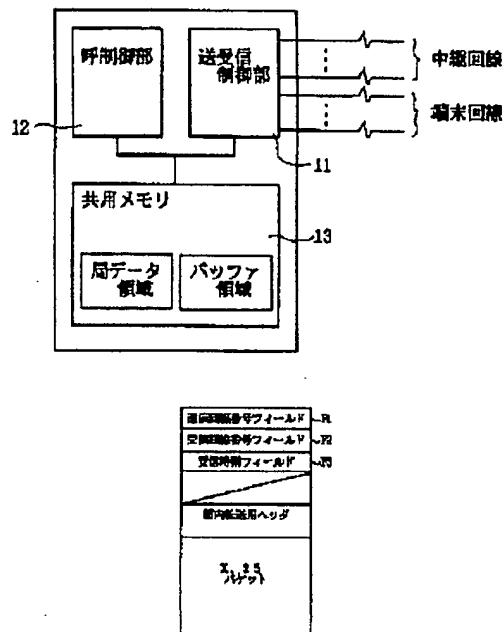
IN-NETWORK DELAY TIME MEASURING METHOD

Patent number: JP6268685
 Publication date: 1994-09-22
 Inventor: KANEKO AIIICHIRO; others: 01
 Applicant: HITACHI LTD; others: 01
 Classification:
 - international: H04L12/56
 - european:
 Application number: JP19930049402 19930310
 Priority number(s):

Abstract of JP6268685

PURPOSE: To measure delay time inside a network by transferring a packet provided with a field for storing an in-network delay time value, possessing delay time in a present device and delay time required for transmitting the packet to the other exchange at each exchange related to the transfer of this packet, and successively adding the delay time to the field inside the packet.

CONSTITUTION: When the packet is received from a line, transmission/reception control part 11 receives a call originating request packet from a terminal or a repeater line, stores the received packet in a buffer on a shared memory 13, records a receiving line number in a receiving line number field F2 in the buffer and records reception time in a reception time field F3 in the buffer respectively. When a line class code is a terminal line by referring to station data corresponding to the recorded receiving line number, a header for in-network transfer is added to the packet and received by a call control part 12. On the other hand, when there is the transmitting request of the packet from the control part 12, the designated packet is transmitted to the designated line and waited.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-268685

(43) 公開日 平成6年(1994)9月22日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/56		8529-5K	H 0 4 L 11/ 20	1 0 2 Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-49402

(22) 出願日 平成5年(1993)3月10日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000233055

日立ソフトウェアエンジニアリング株式会社

神奈川県横浜市中区尾上町6丁目81番地

(72) 発明者 金子 愛一郎

神奈川県横浜市中区尾上町6丁目81番地

日立ソフトウェアエンジニアリング株式会社内

(74) 代理人 弁理士 武 順次郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 網内遅延時間測定方法

(57) 【要約】

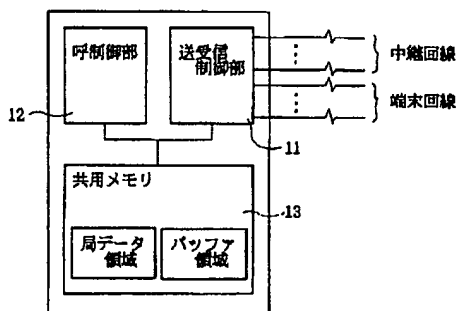
【目的】 複数のパケット交換装置を備える交換網内を中継される呼の網内遅延時間測定を、パケット交換装置間での時刻同期を必要とすることなく行う。

【構成】 網内遅延時間を記録するためのフィールドを有するパケットを転送し、このパケットの転送に関与する各交換装置が、自装置内での遅延時間と、他交換装置へのパケット伝送に要する遅延時間とを逐次取得し、前記パケット内フィールドに加算していくことにより、網内遅延時間を測定する。

【効果】 交換装置相互間の時刻同期機能を有しないパケット交換装置によって構成されるパケット交換網においても、網内遅延時間を容易に測定することができる。

【図1】

パケット交換装置のブロック図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のパケット交換装置により構成されるパケット交換網において、網内遅延時間値を記録するためのフィールドを有するパケットを転送し、このパケットの転送に関与する各交換装置が、自装置内での遅延時間と、他交換装置へのパケット伝送に要する遅延時間とを取得し、前記パケット内のフィールドに、前記遅延時間を逐次加算していくことにより、網内の遅延時間を求めることを特徴とする網内遅延時間測定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、網内遅延時間測定方法に係り、特に、複数のパケット交換装置により構成されるパケット交換網において、伝送パケットが発信局から着信局の収容される端末に送信されるまでの網内遅延時間を測定する網内遅延時間測定方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、網内遅延時間の測定は、遅延時間の測定対象となる呼の発信端末及び着信端末を収容しているパケット交換装置間相互間において、遅延時間測定用の専用パケットを転送し、この専用パケットを発信する交換装置がパケット内に発信時刻を記録し、専用パケットを受信した交換装置が、この受信パケット内に着信時刻を記録し、専用パケット内に記録された発信時刻と着信時刻との差により、網内遅延時間を求めるという方法により行われている。

【0003】 なお、この種の網内遅延時間測定方法に関する従来技術として、例えば、特開平3-120933号公報等に記載された技術が知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 前述した従来技術による網内遅延時間の測定は、時刻の記録、すなわち、タイムスタンプを使用し、パケットが測定対象となる2つの交換装置を通過する時刻の差によって遅延時間を求めるという方法により行われている。この方法は、その前提条件として、測定対象となる2つの交換装置の間で時刻の同期がとれていなければならない、パケット交換網は、この条件を満たすための何らかの手段を必要とする。

【0005】 この手段として、例えば、パケット交換装置間で時刻に関する情報を有するパケットを送受信し、時刻を同期させる方法があるが、この方法は、このパケットの転送自体に遅延が生じるため、正確な時刻同期を行うことが困難であるという問題点を有している。

【0006】 また、他の手段として、パケット転送以外の通信手段によって時刻の同期を行うために、パケット交換装置間を接続するデータ通信用の中継回線以外に同期信号用の回線を設けるという方法があるが、この方法は、時刻の同期を行うための専用の回線等の余分な装置を必要とするという問題点を有している。

【0007】 本発明の目的は、前述した従来技術の問題

点を解決し、パケット交換装置相互間における時刻の同期を必要とすることなく、網内遅延時間を測定することができるようにした網内遅延時間測定方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば前記目的は、遅延時間値を記録するためのフィールドを有するパケットを、遅延時間の測定対象となる呼の発信端末及び着信端末を収容している交換装置相互間で転送し、このパケットが交換装置を通過する毎に、その装置で、その装置内での遅延時間と、他交換装置へのパケット伝送に要する遅延時間とを取得し、その値を前記パケット内に記録された遅延時間値に加算していくことにより、パケットの発信端末を収容している装置から着信端末を収容している装置までの遅延時間の合計値を求めるようにすることにより達成される。

【0009】

【作用】 端末を収容しているパケット交換装置は、端末から発呼要求パケットを受信したとき、このパケットに、網内遅延時間を記録するためのフィールドを有する網内転送用ヘッダ部を付加し、自局装置における遅延時間と他交換装置へのパケット伝送に要する遅延時間とを取得した後、これらの合計時間を前記フィールド内に記録して、このパケットを中継回線に送信する。

【0010】 中継回線を介して、他交換装置から網内転送用ヘッダが付加された発呼要求パケットを受信した交換装置は、自装置内での遅延時間と他の交換装置へのパケット伝送に要する遅延時間とを取得し、これらの合計時間を網内転送用ヘッダ内に記録されている遅延時間値に加算する。

【0011】 そして、この交換装置は、このパケットの着信端末が自装置内の収容端末でない場合、このパケットを中継回線を介して他交換装置へ転送する。また、この交換装置は、このパケットの着信端末が自装置内収容の端末である場合、網内転送用ヘッダ内に記録されている遅延時間の合計値を、着呼受付パケット内にセットし、網内転送用ヘッダを削除した後、端末回線を介して着信端末へ送信する。

【0012】 前述した処理を行うことにより、着信端末が受信する着呼受付パケット内には、発呼端末の収容交換装置から着呼端末の収容交換装置までの網内遅延時間の合計値が表示される。

【0013】 このように、本発明は、従来技術の場合のように、遅延時間の測定に使用するパケット内に時刻を記録するのではなく、遅延時間の積算値を記録するようにしているので、交換装置相互間の時刻の同期を必要とすることなく、網内遅延時間を測定することができる。

【0014】

【実施例】 以下、本発明による網内遅延時間測定方法の一実施例を図面により詳細に説明する。

【0015】図1は本発明の一実施例により網内遅延時間の測定を行うパケット交換装置の構成を示すブロック図、図2は局データの構造を説明する図、図3はパケットを格納するバッファの構造を説明する図、図4は網内に転送されるパケットの構造を説明する図、図5は呼制御部の動作を説明するフローチャート、図6は送受信制御部の動作を説明するフローチャートである。図1において、11は送受信制御部、12は呼制御部、13は共用メモリである。

【0016】パケット交換網内にありパケット交換網を構成するパケット交換装置は、図1に示すように、中継回線及び端末回線におけるデータの送受信を制御する送受信制御部11と、パケットの発信、着信、及び、中継転送を制御する呼制御部12と、共用メモリ13とを備えて構成されている。中継回線は、他のパケット交換装置に接続され、網内転送パケットの転送に使用する回線であり、端末回線は端末装置に接続され、例えば、X25等により規定されたパケットの転送に使用する回線である。

【0017】共用メモリ13内には、局データが格納された局データ領域と、送受信制御部11が受信したパケットを共用メモリ13に格納する際に使用するバッファ領域とが設けられると共に、交換装置全体の制御のためのプログラム等が格納されている。

【0018】局データは、図2に示すように、各回線毎の、回線番号D1と、回線種別コードD2と、伝送速度D3と、送信待ちフレーム数D4との各データを備えて構成されている。また、バッファは、図3に示すように、パケットの受信時刻を記録するためのフィールドF3と、パケットの受信回線番号を記録するためのフィールドF2と、パケットの送信回線番号を記録するためのフィールドF1とを備えて構成され、これらと共にパケットを格納する。

【0019】パケット交換網内で転送されるパケットは、図4に示すように、網内転送用ヘッダ部と、送受信されるデータのバケットとにより構成され、網内転送用ヘッダ部には、遅延時間記録フィールドF4が備えられている。この遅延時間記録フィールドF4には、各交換装置における装置内での遅延時間と、他交換装置へのパケット伝送に要する遅延時間とを順次積算した遅延時間が格納される。

【0020】次に、前述のように構成される本発明の一実施例において、網内遅延時間を測定するための呼制御部12及び送受信制御部11の動作を、図5、図6に示す処理フローを参照して説明する。

【0021】送受信制御部11は、中継回線または端末回線からのパケットの受信を行い、あるいは、呼制御部12からのパケット送信要求を受けるので、図6に示すように、起動されるとこれらの切り分けを行って所定の処理を行う。この処理を図6により説明する。

【0022】(1)送受信制御部11は、起動を受けると、その起動が回線からのパケットの受信によるものか、呼制御部12からのパケットの送信要求によるものかの処理区分を判定する(ステップ61)。

【0023】(2)ステップ61の判定で、回線からのパケットの受信の場合、端末回線または中継回線より発呼要求パケットを受信し、その受信したパケットを共用メモリ上のバッファ内に格納し、受信回線番号をバッファ内の受信回線番号フィールドF2に、受信時刻をバッファ内の受信時刻フィールドF3に記録する。そして、記録された受信回線番号に対応する局データを参照して、回線種別コードD2が端末回線であることを示していれば、網内転送用ヘッダをバッファ内のパケットに付加し、呼制御部12を起動して、図5に示す着呼受け付け処理を行わせる(ステップ62)。

【0024】(3)ステップ61の判定で、呼制御部12からのパケットの送信要求であった場合、バッファ内の指定されたパケットを指定された回線に送信する処理を行い、次の処理のために待機する(ステップ63)。

【0025】次に、図5により呼制御部12の着呼受け付けの処理動作を説明する。

【0026】(1)パケットの受信時、送受信制御部から起動された呼制御部12は、受信パケットが端末回線から受信されたものか、中継回線から受信されたものであるかを判別する(ステップ51)。

【0027】(2)ステップ51で、そのパケットが端末回線から受信されたものであるとされた場合、そのパケットに網内転送用ヘッダを付加する(ステップ52)。

【0028】(3)ステップ51で、そのパケットが中継回線から受信されたものであった場合、あるいは、ステップ52の終了後、パケットを送信する回線を選択する。この回線選択は、パケットが自交換装置収容端末宛てのパケットであれば、その端末の収容回線を送信回線とし、自交換装置収容端末宛てのパケットでなければ、他交換装置への中継回線を送信回線とするように行われる(ステップ53)。

【0029】(4)次に、選択した送信回線に対応する局データを参照し、送信待ちフレーム数D4、伝送速度D3、及び、網内で転送される最大フレーム長しに基づいて、選択した送信回線の種別が中継回線の場合、数1によって、また、選択した送信回線の種別が端末回線の場合、数2によって、パケットを送信完了するまでに必要な時間Tを算出する。

【0030】

【数1】

$$T = \frac{(D4+1) \times L}{D3} \dots (数1)$$

【0031】

【数2】

5

$$T = \frac{D4 \times L}{D3} \quad \dots (数2)$$

【0032】なお、前述で中継回線への送信時、遅延時間が端末回線への送信より1フレーム長Lだけ長いのは、そのパケットが送信終わるまでの時間を考慮するためである。

【0033】次に、バッファ内のパケット受信時刻F3と現在の時刻とを比較して、パケット受信後に経過した時間を算出する(ステップ54)。

【0034】(5) ステップ54で得られたパケットの伝送に要する時間と、自装置内の遅延時間との和を、網内転送用ヘッダ内の遅延時間記録フィールドF4に加算する(ステップ55)。

【0035】(6) ステップ53で選択したパケットを送信する回線が、端末回線であるか、中継回線であるかを判定する(ステップ56)。

【0036】(7) ステップ56の判定で送信回線が端末回線である場合、着呼受け付けパケット内に遅延時間の合計値をセットし、網内転送用ヘッダを削除する(ステップ57)。

【0037】(8) ステップ56の判定で送信回線が中継回線である場合、あるいは、ステップ57の終了後、選択した送信回線番号をバッファ内の送信回線番号フィールドF1に指定する(ステップ58)。

【0038】この状態で、着呼パケットは、バッファ内に待機し、呼び制御部12は、バッファ内の待機パケットをバッファ順に検索して、順次送受信制御部11に、パケットの送信要求を行う。この場合の処理が、前述の図6で説明したステップ61、63の処理となる。

【0039】前述した本発明の一実施例によれば、ステ

6

ップ63の処理により回線に送信されるパケットには、その送信回線が中継回線の場合、網内転送用ヘッダ内の遅延時間記録フィールドF4に、発信端末を収容する交換装置からの遅延時間の合計値が格納され、また、その送信回線が端末回線の場合、着呼受付パケット内に発信端末を収容する交換装置から着呼端末を収容する交換装置までの遅延時間の合計値が格納されることになり、これにより、網内遅延時間の合計値を表示することができる。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、交換装置相互間の時刻同期のための特別な装置を持たないパケット交換網においても、交換局間で転送されるパケットの網内遅延時間を測定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例により網内遅延時間の測定を行うパケット交換装置の構成を示すブロック図である。

【図2】局データの構造を説明する図である。

【図3】パケットを格納するバッファの構造を説明する図である。

【図4】網内に転送されるパケットの構造を説明する図である。

【図5】呼び制御部の動作を説明するフローチャートである。

【図6】送受信制御部の動作を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

11 送受信制御部

12 呼び制御部

13 共用メモリ

【図2】

【図2】

局データの構造

回線番号1	回線識別コード1	伝送速度1	信号待ちフレーム数1
⋮	⋮	⋮	⋮
回線番号n	回線識別コードn	伝送速度n	信号待ちフレーム数n

D1

D2

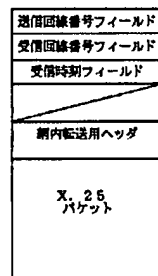
D3

D4

【図3】

【図3】

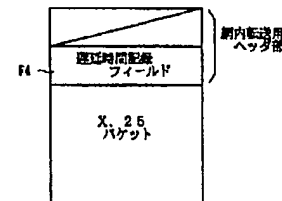
バッファの構造



【図4】

【図4】

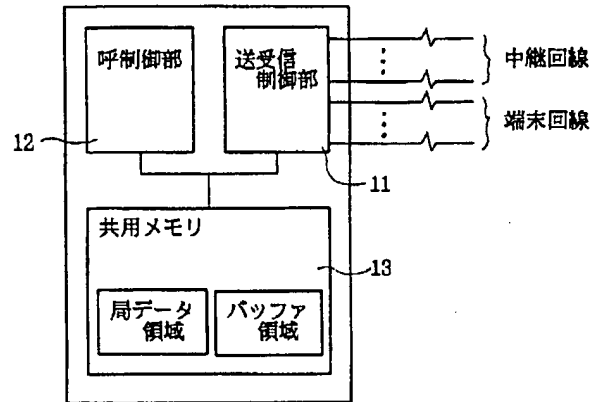
網内転送パケットの構造



【図1】

【図1】

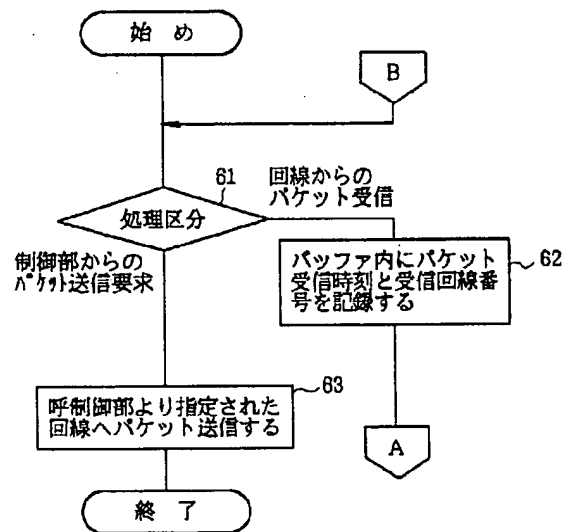
パケット交換装置のブロック図



【図6】

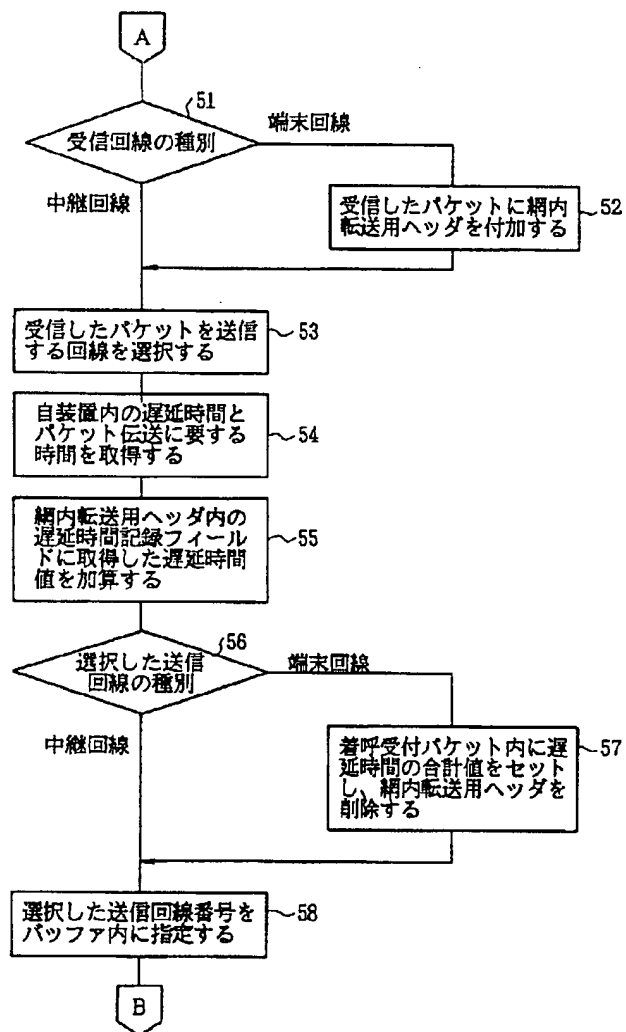
【図6】

送受信制御部の処理フロー



【図5】

【図5】 呼制御部の処理フロー



フロントページの続き

(72)発明者 石川 和文
 神奈川県海老名市下今泉810番地 株式会社
 日立製作所オフィスシステム事業部内

JP6-268685

[Title of the Invention] METHOD FOR MEASURING IN-NETWORK DELAY TIME

[Abstract]

[Purpose] To measure in-network delay time of a call retransmitted in an exchange network having a plurality of packet exchanges without the need to synchronize between the packet exchanges

[Constitution]

The in-network delay time is measured by transferring a packet having a field for recording an in-network delay time, by each exchange successively acquiring delay time in one exchange and delay time required for transmitting the packet to the other exchange and adding the delay time to a field inside the packet.

[Effect]

The in-network delay time can be measured easily also in a packet exchange network formed by packet exchanges not provided with a function of synchronizing with other exchanges.

[Claims]

[claim 1] A method for measuring in-network delay time comprising the steps of:

transferring a packet with a field for recording in-network delay time in a packet exchange network formed by a plurality of packet exchanges;

acquiring delay time in a present device and delay time

required for transmitting the packet to the other exchange at each exchange related to the transfer of this packet; and

successively adding said delay time to a field inside the packet to thereby obtain said in-network delay time.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

The present invention relates to a method for measuring in-network delay time, and more particularly to a method for measuring in-network delay time from when a transmission packet is sent from an originating station until it reaches the terminal in a destination station.

[0002]

[Prior Art]

Generally, in-network delay time is measured by the method comprising a step of transferring a dedicated packet for measuring delay time between packet exchanges, one accommodating a calling terminal and the other accommodating a called terminal of a call as the object of delay time measurement; a step of an exchange, which transmits the packet, recording transmission time in the dedicated packet; another exchange, which receives the dedicated packet, recording reception time in the dedicated packet; and obtaining the in-network delay time from a difference between the

transmission time and the reception time recorded in the dedicated packet.

[0003]

As the prior art related to this kind of method for measuring in-network delay time, a technology described in JP-A-3-120933, for example, is well known.

[0004]

[Problem to be solved by the Invention]

The measurement of in-network delay time in the prior art uses records of time, in other words, time stamps, and obtains a delay time from a difference of times at which the packet passes the two exchange devices. This method has a prerequisite that times of the two exchanges under measurement be synchronized, so that the packet exchange network requires some means to meet this condition.

[0005]

As this means, there is a method in which a packet carrying time information is sent and received between packet exchanges and system times are thereby synchronized. This method, however, has a problem that a delay occurs in the transfer in itself of a packet, so that it is difficult to perform accurate time synchronization.

[0006]

As another means, there is another method which installs

a line for sync signal in addition to data communication trunk lines connecting between the packet exchanges in order to synchronize times between systems by communication means other than those for packet transfer. However, the problem with this method is that it requires additional facilities, such as a leased circuit, for time synchronization.

[0007]

The present invention has as its object to provide a method for measuring in-network delay time which solves the problems of prior art and makes it possible to measure in-network delay time without the need to synchronize times between the packet exchanges.

[0008]

[Means for Solving the Problem]

The object of the present invention can be achieved by transferring a packet with a field for recording a delay time value between exchanges, one accommodating a calling terminal and the other accommodating a called terminal of a call as the object of delay time measurement, acquiring, at each exchange, delay time in the exchange whenever the packet passes an exchange and delay time required for transmitting the packet to the other exchange, adding the value of delay time to the delay time value recorded in the packet, and obtaining a total value of delay time covering from the exchange accommodating

the calling terminal of the packet to the exchange accommodating the called terminal.

[0009]

[Operation]

When receiving a Call Request packet from a terminal, the packet exchange, accommodating the terminal, adds a header for in-network transfer having a field for recording in-network delay time to the packet, acquires delay time in the exchange on this side and delay time required for transmitting the packet to the other exchange, then records a total sum of delay times in the field mentioned above, and transmits the packet to the trunk line.

[0010]

The exchange, when receiving the Call Request packet added with the header for in-network transfer from the other exchange through the trunk line, acquires delay time in one exchange on this side and delay time required for transmitting the packet to the other exchange, and adds a total sum of delay times to the delay time value recorded in the header for in-network transfer.

[0011]

If the destination terminal for this packet is not the terminal accommodated in the exchange on this side, this exchange transfers this packet through the trunk line to the

other exchange. If the called terminal for this packet is the terminal accommodated in this exchange, this exchange sets the total value of delay times recorded in the header for in-network transfer in the Call Accepted packet, deletes the header for in-network transfer, and then transmits the packet through the terminal line to the called terminal.

[0012]

By the processes described above, in the Call Accepted packet received by the called terminal, a total value of in-network delay times covering from the exchange accommodating the calling terminal to the exchange accommodating the called terminal.

[0013]

As has been described, unlike in the prior art where times are not recorded in the packet used for delay time measurement, in the present invention, an integrated value is recorded; therefore, in-network delay time can be measured without the need to synchronize times between exchange systems.

[0014]

[Embodiments]

Detailed description will be made of an embodiment of the method for measuring in-network delay time according to the present invention with reference to the accompanying drawings.

[0015]

Fig. 1 is a block diagram showing the structure of a packet exchange for measuring in-network delay time according to an embodiment of the present invention. Fig. 2 is a diagram for explaining a structure of office data. Fig. 3 is a diagram for explaining a structure of a buffer for storing packets. Fig. 4 is a diagram for explaining a structure of a packet transferred within a network. Fig. 5 is a flowchart for explaining the operation of a call controller. Fig. 6 is a flowchart for explaining the operation of a transmission-reception controller. In Fig. 1, number 11 denotes the transmission-reception controller, 12 denotes the call controller, 13 denotes a shared memory.

[0016]

The packet exchanges, which are located in a packet exchange network and constitute the packet exchange network, consist of a transmission-reception 11 for controlling transmission and reception of data in the trunk lines and terminal lines, a call controller 12 for controlling the transmission, reception, relay and transfer of a packet, a shared memory 13 as shown in Fig. 1. The trunk lines are connected to other packet exchanges and used to transfer in-network transfer packets. The terminal lines are connected to the terminal equipment and used to transmit packets defined in X.25, for example.

[0017]

In the spared memory 13, there is provided an office data area for storing office data, and a buffer area used to transfer a packet received by the transmission-reception controller 11 into shared memory 13. Furthermore, a program for controlling the whole exchange and so on are also stored in the shared memory 13.

[0018]

As shown in Fig. 2, office data is composed of data of the line number D1, the line class code D2, the transmission rate D3, and the wait-before-transmit frame number D4. As shown in Fig. 3, the buffer is composed of the field F3 for recording time of receipt of the packet, the field F2 for recording a line number for packet reception, and the field F1 for recording a line number for packet transmission, and also stores the packet along with those data.

[0019]

As shown in Fig. 4, a packet transferred within a packet exchange network is formed of a header for in-network transfer and a packet of data to be transmitted and received, and in this header for in-network transfer, a delay time recording field F4 is provided. The delay time recording field F4 stores delay time obtained by successively summing up delay time in each exchange and delay time required for transmitting a packet to the other exchange.

[0020]

In an embodiment of the present invention, structured as described, the operation of the call controller 12 and the transmission-reception controller 11 for measuring in-network delay time will be described with reference to the process flow shown in Figs. 5 and 6.

[0021]

The transmission-reception controller 11 receives a packet from a trunk line or a terminal line or receives a request to send a packet from the call controller 12. Therefore, as shown in Fig. 6, the process is started, a branch-out occurs and a specified process takes place. This process will be described referring to Fig. 6.

[0022]

(1) When the transmission-reception controller 11, when receiving a start signal, makes a classification decision whether the signal occurred by reception of a packet from the line or by a request to send a packet from the call controller 12 (Step 61).

[0023]

(2) If a decision at Step 61 is that a packet was received from the line, the transmission-reception controller 11 receives a Call Request packet from the terminal line or the trunk line, and stores the received packet into the buffer in

the shared memory, and records the reception line number in the reception line number field F2 in the buffer and the time of reception in the reception time field F3 in the buffer. When office data corresponding to the recorded reception line number is referred to, if it shows that the line class code D2 is a terminal line, the header for in-network transfer is added to the packet in the buffer, the call controller 12 is started to perform an Call Accepted process shown in Fig. 5 (Step 62).

[0024]

(3) If the decision at Step 61 is that a request to send the packet came from the call controller 12, a process is executed to transmit the specified packet in the buffer to a specified line, and waiting occurs for the following process (Step 63).

[0025]

Description will next be made of the Call Accepted process in the call controller 12 with reference to Fig. 5.

[0026]

(1) The call controller 12, which was started by the transmission-reception controller on receiving the packet, decides whether the received packet came from the terminal line or the trunk line (Step 51).

[0027]

(2) When the decision at Step 51 is that the packet was

received from the terminal line, a header for in-network transfer is added to the packet (Step 52).

[0028]

(3) If it was decided at Step 51 that the packet was received from the trunk line, or after Step 52, a line by which to send the packet is selected as follows. If the packet is a packet whose destination is the terminal accommodated in this side exchange, a line accommodated in this terminal is used as a transmission line. If the packet is not a packet whose destination is the terminal accommodated in this side exchange, a trunk line to the other exchange is selected as a transmission line (Step 53).

[0029]

(4) Next, when office data corresponding to the selected transmission line is referred to and considering on the basis of a wait-before-transmit frame number $D4$, a transmission rate $D3$, a maximum frame length L transferred in the network, if the class of the selected transmission line is a trunk line, time T is calculated by Eq. 1 or if the class of the selected transmission line is a terminal line, time T required until the completion of transmission of the packet is calculated by Eq. 2.

[0030]

$$T = \frac{(D4 + 1) \times L}{D3}$$

Eg. 1

[0031]

$$T = \frac{D4 \times L}{D3}$$

Eg. 2

[0032]

The reason that the delay time is longer by one frame L when transmitting to the trunk line than transmitting to the terminal line is because time until completing transmission of the packet is taken into account.

[0033]

Next, by comparing the packet reception time F3 in the buffer with the present time, time that elapsed after reception of the packet is calculated (Step 54).

[0034]

(5) A sum of time required for packet transmission obtained at Step 54 and delay time in this side exchange is added to the field F4 for recording delay time in the header for in-network transfer (Step 55).

[0035]

(6) A decision is made whether the line for packet transmission selected at Step 53 is a terminal line or a trunk line (Step 56).

[0036]

(7) If the decision made at Step 56 shows that the

transmission line is a terminal line, a total sum of delay time is set in the Call Accepted packet and the header for in-network transfer is deleted (Step 57).

[0037]

(8) If the decision made at Step 56 shows that the transmission line is a trunk line or after the end of Step 57, the selected transmission line number is set in the transmission line number field F1 in the buffer (Step 58).

[0038]

Under this condition, the Incoming Call packet is put in wait condition in the buffer and the call controller 12 searches the packets in wait condition in the buffer in the order of buffering, and sequentially issues a request to send a packet to the transmission-reception controller 11. The process in this case serves as the process in Steps 61 and 63 described with reference to Fig. 6.

[0039]

According to the above-mentioned one embodiment of the present invention, in packets to be transmitted on the line by the process at Step 63, when the transmission line is a trunk line, a total value of delay time from the exchange accommodating the transmitting terminal is stored in the delay time recording field F4 in the header for in-network transfer, and when the transmission line is a terminal line, a total value

of delay time covering from the exchange accommodating the calling terminal to the exchange accommodating the called terminal is stored in the Call Accepted packet, so that a total value of in-network delay time can be displayed.

[0040]

[Effect of the Invention]

As has been described, according to the present invention, even in a packet exchange network in which no special device is provided for synchronizing times between the exchanges, it is possible to measure in-network delay time of a packet transferred between the exchange offices.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1] a block diagram showing the structure of a packet exchange which measures in-network delay time according to an embodiment of the present invention;

[Fig. 2] a diagram for explaining the structure of office data;

[Fig. 3] a diagram for explaining the structure of a buffer that stores a packet;

[Fig. 4] a flowchart for explaining the operation of a packet transferred within the network;

[Fig. 5] a flowchart for explaining the operation of the call controller;

[Fig. 6] a flowchart for explaining the operation of the transmission-reception controller.

[Description of Codes]

11 Transmission-reception controller

12 Call controller

13 Shared memory

HP LaserJet 3330

HENSLEY KIM & EDGINGTON, LLC
720-377-0777
Mar-18-2005 12:00AM



Fax Call Report

Job	Date	Time	Type	Identification	Duration	Pages	Result
36	3/17/2005	11:56:55PM	Receive	+81332461239	3:47	29	OK

2005年 3月18日 16時03分

ASAMURA 81-332461239

NO. 3772 P. 1



ASAMURA PATENT OFFICE
331 New Ohtemachi Bldg. 2-1, Ohtemachi 2-chome,
Chiyoda-ku, Tokyo 100-0004 Japan
Tel: +81-3-3211-3651 Fax: +81-3-3246-1239 +81-3-3270-5076

Hensley Kim & Edgington LLC
1660 Lincoln Street, Suite 3050
Denver, Colo. 80264
U. S. A.

VIA FACSIMILE
TOTAL 29 PAGES

March 18, 2005

Attention: MR. RICHARD J. HOLZER, JR.

Dear Sirs:

Re: MCDATA CORPORATION
Japanese Patent Appln. No. 2000-594227
Your Ref. 233-519-JPP
(Our Ref. PA-26876EK)

As instructed by your instructions letter dated March 7, 2005, we have prepared complete English translations of JP-A-06-037784 and JP-A-06-268685 of which copy is enclosed herewith.

If you need any further information in connection with this matter, please let us know.

Also, please find our debit note for service rendered.

Yours very truly,

ASAMURA PATENT OFFICE

Kuniaki Shimizu

Encl.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.